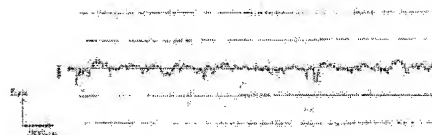


Co-Cr-Pt BASED TARGET MATERIAL AND MAGNETIC RECORDING MEDIUM

Publication number: JP2002208125 (A)
Publication date: 2002-07-26
Inventor(s): UENO TOMONORI; MURATA HIDEO; TANIGUCHI SHIGERU +
Applicant(s): HITACHI METALS LTD +
Classification:
- international: C23C14/34; C22C19/07; G11B5/64; H01F10/16; H01F41/18; C23C14/34; C22C19/07; G11B5/64; H01F10/12; H01F41/14; (IPC1-7): C22C19/07; G11B5/64; C23C14/34; H01F10/16
- European: H01F41/18B
Application number: JP20010000753 20010105
Priority number(s): JP20010000753 20010105

Abstract of JP 2002208125 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a Co based target material less in the fluctuation of magnetic characteristics such as coercive force and a squareness ratio of a magnetic film and excellent in film characteristics.
SOLUTION: The erosion part of the sputtering surface of the target material has $<1.50 \mu\text{m}$ arithmetic average roughness Ra and the target material preferably has the composition consisting of $5 \leq \text{Cr} \leq 30 \text{ at.}\%$, $5 \leq \text{Pt} \leq 30 \text{ at.}\%$ and the rest essentially consisting of Co. The target material may contain $0 < \text{B} \leq 25 \text{ at.}\%$ and $0 < (\text{Ti} + \text{Zr} + \text{Hf} + \text{V} + \text{Nb} + \text{Ta} + \text{Mo} + \text{W} + \text{Mn} + \text{Re} + \text{Ru} + \text{Os} + \text{Rh} + \text{Ir} + \text{Ni} + \text{Pd} + \text{Cu} + \text{Ag} + \text{Au} + \text{C}) \leq 40 \text{ at.}\%$. A matrix preferably has $\leq 40 \mu\text{m}$ average crystal grain size, $\geq 3 \text{ N}$ purity, $\leq 50 \text{ ppm}$ Fe content and $\leq 20 \text{ ppm}$ oxygen content.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-208125
(P2002-208125A)

(43) 公開日 平成14年7月26日 (2002.7.26)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード [*] (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| G 1 1 B | 5/64 | G 1 1 B 5/64 | 4 K 0 2 9 |
| C 2 3 C | 14/34 | C 2 3 C 14/34 | A 5 D 0 0 6 |
| H 0 1 F | 10/16 | H 0 1 F 10/16 | 5 E 0 4 9 |
| // C 2 2 C | 19/07 | C 2 2 C 19/07 | C |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-753(P2001-753)

(22) 出願日 平成13年1月5日 (2001.1.5)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社
東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 上野 友典

島根県安来市安来町2107番地2 日立金属
株式会社冶金研究所内

(72) 発明者 村田 英夫

島根県安来市安来町2107番地2 日立金属
株式会社冶金研究所内

(72) 発明者 谷口 繁

島根県安来市安来町2107番地2 日立金属
株式会社安来工場内

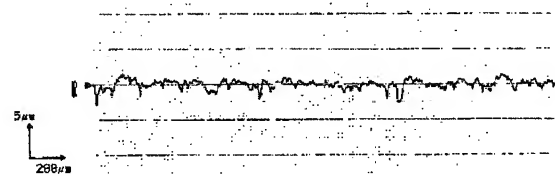
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 Co-Cr-Pt系ターゲット材および磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 磁性膜の保磁力や角型比といった磁気特性のばらつきが少なく、膜特性に優れたCo系ターゲット材を提供する

【解決手段】 本発明はターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRaが1.50μm未満であり、好ましい組成としては、5≤Cr≤30at%、5≤Pt≤30at%、残部実質的にCoとする。さらに0<B≤25at%、0<(Ti+Zr+Hf+V+Nb+Ta+Mo+W+Mn+Re+Ru+Os+Rh+Ir+Ni+Pd+Cu+Ag+Au+C)≤40at%含むことも可能である。また、マトリクス平均結晶粒径が40μm以下、純度が3N以上、Feの含有量が50ppm以下、酸素含有量が20ppm以下であることが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRaが $1.50\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とするCo-Cr-Pt系ターゲット材。

【請求項2】 B、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Mo、W、Mn、Re、Ru、Os、Rh、Ir、Ni、Pd、Cu、Ag、AuおよびCから選ばれる1種または2種以上の元素を含むことを特徴とする請求項1に記載のCo-Cr-Pt系ターゲット材。

【請求項3】 $5\leq\text{Cr}\leq 30\text{at}\%$ 、 $5\leq\text{Pt}\leq 30\text{at}\%$ であることを特徴とする請求項1または2に記載のCo-Cr-Pt系ターゲット材。

【請求項4】 $0<\text{B}\leq 25\text{at}\%$ であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のCo-Cr-Pt系ターゲット材。

【請求項5】 $0<(\text{Ti}+\text{Zr}+\text{Hf}+\text{V}+\text{Nb}+\text{Ta}+\text{Mo}+\text{W}+\text{Mn}+\text{Re}+\text{Ru}+\text{Os}+\text{Rh}+\text{Ir}+\text{Ni}+\text{Pd}+\text{Cu}+\text{Ag}+\text{Au}+\text{C})\leq 40\text{at}\%$ であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のCo-Cr-Pt系ターゲット材。

【請求項6】 マトリクスの平均結晶粒径が $40\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のCo-Cr-Pt系ターゲット材。

【請求項7】 純度が3N以上であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載のCo-Cr-Pt系ターゲット材。

【請求項8】 Fe含有量が50ppm以下であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載のCo-Cr-Pt系ターゲット材。

【請求項9】 酸素含有量が20ppm以下であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のCo-Cr-Pt系ターゲット材。

【請求項10】 非磁性基板上に請求項1ないし9のいずれかに記載のCo-Cr-Pt系ターゲット材を用いて成膜したCo-Cr-Pt系薄膜を少なくとも1層以上形成していることを特徴とする磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置などに用いる磁気記録媒体の磁性膜を形成するために用いられるCo-Cr-Pt系ターゲット材および該ターゲット材を用いて作製する磁気記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、Co系磁性膜は高密度な磁気記録が可能となるように発展してきており、Co系磁性膜にCrおよびPtの添加が行われてきた。さらに、最近ではCo-Cr-Pt系磁性膜にBを添加することにより、磁気特性が著しく改善されることがJ. Appl. Phys. 84, 6202 (1998). などに報告さ

れている。

【0003】このCo-Cr-Pt系磁性膜を作製する方法としては、上述した文献等に記載されるようにスパッタリング法などが使用できる。スパッタリング法においては、膜組成の供給源となるターゲット材が必要となる。上述のCo-Cr-Pt系磁性膜を形成するために用いるターゲット材は、通常、溶解・鋳造したインゴットに熱間圧延を行った後、機械加工しターゲット材が作製されており、表面仕上げは旋盤等の切削加工で行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来、Co-Cr-Pt系ターゲット材の表面仕上げを切削加工で行っていた理由としては、高価なPtが添加されているため、リサイクルの観点より切削粉として回収した方が容易なためである。また、研磨仕上げにより表面仕上げを行うと、ターゲット材表面に砥粒がめり込み、膜特性劣化の原因となると考えられていた。その結果、従来の切削加工で作製したCo-Cr-Pt系ターゲット材の算術平均粗さRaは $1.50\mu\text{m}$ 以上であった。このような方法で作製したターゲット材を用いて磁性膜を形成させたところ、作製した磁性膜の保磁力や角型比といった磁気特性にばらつきが生じる問題が発生した。本発明の目的は、上述した磁気特性のばらつきが少なく、膜特性に優れたCo系ターゲット材を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者が、Co-Cr-Pt系ターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRaのスパッタ膜の磁気特性への影響について調査した結果、ターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRaは、膜組成、特に膜中Pt量に大きな影響を及ぼすことを分かった。膜組成、特に膜中Pt量およびそのバラツキは、磁気記録媒体の磁性膜における保磁力や角型比といった磁気特性に大きな影響を及ぼすことが判明した。

【0006】また、Co-Cr-Pt系ターゲット材のように、比重差が大きい元素の組み合わせからなる合金ターゲット材は、スパッタ時のスパッタ粒子、特に比重の大きい元素の放出角に指向性が生じ、膜組成とターゲット組成の差が大きくなることや、膜組成のバラツキが大きくなることにより磁気記録媒体の磁性膜における保磁力や角型比といった磁気特性のばらつきが生じる可能性はある。しかし、表面粗さに大きく影響するとは、考えられていなかったのである。

【0007】ターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における表面粗さは、上述したスパッタ粒子の放出角の問題における本質とは関係無いが、表面粗さが粗くなることにより、ターゲット表面の傾斜面が増加することや表面積が変化すること、また、Arイオン等の加速イオンのターゲット表面との入射角等が変化することによ

り、スパッタ粒子の放出角の指向性が顕著になると考えられる。

【0008】本発明者は、Co-Cr-Pt系ターゲット材のスパッタ膜特性とスパッタ面のエロージョン部における表面粗さとの関係を検討し、表面粗さを示す算術平均粗さRaを管理することで、磁気特性のばらつきを低減できることを見だし、本発明に到達した。

【0009】すなわち、本発明はターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRaが1.50μm未満であることを特徴とするCo-Cr-Pt系ターゲット材である。

【0010】本発明のCo系ターゲット材の好ましい組成としては、 $5 \leq \text{Cr} \leq 30 \text{ at} \%$ 、 $5 \leq \text{Pt} \leq 30 \text{ at} \%$ 、残部実質的にCoであることが好ましく、さらに、 $0 < \text{B} \leq 25 \text{ at} \%$ を含むことも可能である。また、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Mo、W、Mn、Re、Ru、Os、Rh、Ir、Ni、Pd、Cu、Ag、AuおよびCから選ばれる1種もしくは2種以上の元素を $0 < (\text{Ti} + \text{Zr} + \text{Hf} + \text{V} + \text{Nb} + \text{Ta} + \text{Mo} + \text{W} + \text{Mn} + \text{Re} + \text{Ru} + \text{Os} + \text{Rh} + \text{Ir} + \text{Ni} + \text{Pd} + \text{Cu} + \text{Ag} + \text{Au} + \text{C}) \leq 40 \text{ at} \%$ 含むことも可能である。

【0011】さらに、本発明のCo-Cr-Pt系ターゲット材はマトリクスの平均結晶粒径が40μm以下、純度が3N以上、Feの含有量が50ppm以下、酸素含有量が20ppm以下であることが好ましい。本発明のCo-Cr-Pt系ターゲット材を用いてCo-Cr-Pt系磁性膜を成膜することにより、磁気記録媒体の製造を安定して行うことが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の最大の特徴は、Co-Cr-Pt系ターゲット材においてターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRaを1.50μm未満としたことにある。

【0013】本発明のCo-Cr-Pt系ターゲット材は、ターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRaを1.50μm未満にすることにより、膜中のPt量を、ターゲット組成と同等、もしくは、同等以上にすると同時に組成バラツキが低減され、磁気記録媒体の磁性膜を形成した場合における保磁力や角型比といった磁気特性のばらつきを抑制し、磁気記録媒体の安定製造をもたらすものである。算術平均粗さRaは、より好ましくは1.00μm未満であり、さらに好ましくは0.50μm未満である。ただし、スパッタ面のエロージョン部外周等に、付着物の剥離を防止するために表面粗さを故意に粗化させる処理を行う場合は、その粗化領域の表面粗さは、本発明の算術平均粗さRaの規定に含まれるものではない。

【0014】本発明で、算術平均粗さRaを1.50μm未満にする具体的な手法としては、例えば切削加工し

たターゲット材の表面をドライエッチングで平滑化し算術平均粗さRaを微細化する方法が有効である。しかし、本発明における表面仕上げ方法は、上述した方法に限定されるものではなく、生産性は低下するが切削加工時における切削用刃すなわちバイトの送り速度を低減することや切削用刃の種類を選定することにおいても可能である。さらに、研磨仕上げ後にドライエッチング等によりターゲット表面にめり込んだ砥粒を除去するといった方法も適用可能である。

【0015】本発明のCo-Cr-Pt系ターゲット材の好ましい組成範囲は $5 \leq \text{Cr} \leq 30 \text{ at} \%$ 、 $5 \leq \text{Pt} \leq 30 \text{ at} \%$ 、残部実質的にCoである。Crは、膜中で粒界へ偏析し、粒界を非磁性にすることにより、強磁性Co粒を磁氣的に分断する効果があり、5at%未満の添加では、磁氣的な分断が十分では無く、また、30at%を越える添加は膜そのものの磁化を低下させ過ぎるため、 $5 \leq \text{Cr} \leq 30 \text{ at} \%$ が好ましい。

【0016】Ptは、Coに固溶することにより磁気異方性を高め、膜の保磁力を上げる効果がある。保磁力増大には5at%以上の添加を行うことにより顕著な効果が見られ、また、30at%を越える添加は、Coが本来持つ特性である磁気異方性等の磁気特性を著しく低下させるため、 $5 \leq \text{Pt} \leq 30 \text{ at} \%$ が好ましい。

【0017】また、Bは磁気特性を改善する添加元素として添加することは有効である。Bは、膜中で粒界へ偏析し、Pt元素を粒内へ偏析させる効果があり、さらにCr等の非磁性元素も粒界へ偏析させる効果がある。しかし、Bは非晶質化を促進させる元素であり25at%を越える添加を行うと、膜の結晶性を損ない、膜の磁気特性を劣化させるため、 $0 < \text{B} \leq 25 \text{ at} \%$ が好ましい。

【0018】Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Mo、W、Mn、Re、Ru、Os、Rh、Ir、Ni、Pd、Cu、Ag、AuおよびC添加は、磁気特性を改善する添加元素として添加可能である。これらの元素は少量の添加で効果が認められるが、総量で40at%を越えると膜の磁気特性および結晶性を著しく損なうため $0 < (\text{Ti} + \text{Zr} + \text{Hf} + \text{V} + \text{Nb} + \text{Ta} + \text{Mo} + \text{W} + \text{Mn} + \text{Re} + \text{Ru} + \text{Os} + \text{Rh} + \text{Ir} + \text{Ni} + \text{Pd} + \text{Cu} + \text{Ag} + \text{Au} + \text{C}) \leq 40 \text{ at} \%$ が好ましい。

【0019】さらに、本発明のCo-Cr-Pt系ターゲット材において、マトリクスの平均結晶粒径を40μm以下とすることにより、Co-Cr-Pt系スパッタ膜の磁性膜の保磁力や角型比といった磁気特性のばらつきをさらに低減できる。さらに好ましくは20μm以下である。マトリクスの平均粒径を40μm以下に調整する具体的な方法としては、例えば熱間圧延や熱間鍛造のような熱間塑性加工を行い、マトリクスを再結晶化させることが有効である。

【0020】マトリクスの平均結晶粒径のばらつきが少

ないターゲット材は、例えば、熱間塑性加工時の加工率等の熱間塑性加工条件を制御することにより作製可能となる。具体的には、加工率が高過ぎると熱間塑性加工時の異方性によりばらつきが大きくなり、低過ぎると再結晶がおきないため熱間塑性加工の効果が無い。また、例えば、熱間塑性加工として熱間圧延を行う際は、クロス圧延を行うことにより圧延による組織の異方性があまり現れないため好ましい。さらに、熱間塑性加工の前後に熱処理を行って組織制御を行うことも可能である。

【0021】本発明のCo-Cr-Pt系ターゲット材は、純度が3N以上であることが好ましい。特に、Feおよび酸素は、不純物としてターゲット材に混入しやすく膜特性を劣化させ易いため可能な限り汚染を防ぐことが好ましい。純度が低下することにより、膜特性が低下するが、3N以下の不純物量になることにより、急激に膜特性が劣化するため、純度は3N以上としたが、好ましくは4N以上、さらに好ましくは5N以上である。ここで、純度とは、主成分以外の元素の総量を質量%で100から差し引いた割合であり、3Nは99.9%、4Nは99.99%、5Nは99.999%を意味する。

【0022】また、Feは50ppmを越えると、膜特性が劣化するため、50ppm以下としたが、好ましくは30ppm以下、さらに好ましくは10ppm以下である。さらに、酸素は20ppmを越えると、膜特性が劣化するため、20ppm以下としたが、好ましくは10ppm以下である。ここでppmは質量ppmを意味する。

【0023】

【実施例】(実施例1) 表1に示すCo-20Cr-10Pt-5B(at%)の組成を持つφ180mm×5mmのターゲット材を作製した。試料1～10は真空溶解・鋳造後熱間圧延を行い、ターゲット材を作製し

た。試料1～5はFe量の少ないCo原料を用いて溶解、鋳造を行い、熱間圧延時の圧延率は50%で行った。試料6～10はFe量のやや高いCo原料を用いて溶解、鋳造を行い、熱間圧延時の圧延率は25%で行った。また、試料11～15は粉末焼結によってターゲット材を作製した。さらに、表面粗さは、表面仕上げ加工時の旋盤による切削加工のバイトの送り速度を制御することにより変化をさせた。

【0024】表1中には、JIS-B0601に基づいて測定したターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRa、ミクロ組織をスパッタ面方向から光学顕微鏡で行い、切断法によるマトリクス平均結晶粒径、Feおよび酸素の分析値を示す。また、一例として試料1のGD-MSによる分析結果を表2に示す。さらに、本発明の試料2および3と比較例の試料5の表面粗さ曲線を図1、図2および図3に示す。

【0025】NiPメッキを施したAl基板を用い、基板上に、基板温度150℃、Ar圧0.66Pa、DC電力500Wの条件でCr下地膜および表1に示す各種条件で作製したCo-20Cr-10Pt-5B(at%)のターゲット材で磁性膜を成膜した。磁性膜の特性ばらつきを調査するため、総成膜時間を1時間から4時間まで1時間間隔で成膜基板を作製し、VSM(振動試料型磁力計)で測定した保磁力Hcの計測結果を表3に示す。

【0026】表3より、Co-Cr-Pt系ターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRaを小さくすること、具体的には、本発明で規定する1.50μm未満とすることによりスパッタ成膜時の膜特性の向上および安定化がなされていることがわかる。

【0027】

【表1】

| 試料 | Ra (μm) | 平均結晶粒径 (μm) | Fe (ppm) | 酸素 (ppm) | 備考 |
|----|------------|----------------|-------------|-------------|-----|
| 1 | 0.27 | 22 | 42 | 8 | 本発明 |
| 2 | 0.48 | 22 | 42 | 8 | 本発明 |
| 3 | 0.68 | 22 | 42 | 8 | 本発明 |
| 4 | 1.03 | 22 | 42 | 8 | 本発明 |
| 5 | 1.52 | 22 | 42 | 8 | 比較例 |
| 6 | 0.25 | 51 | 76 | 10 | 本発明 |
| 7 | 0.42 | 51 | 76 | 10 | 本発明 |
| 8 | 0.71 | 51 | 76 | 10 | 本発明 |
| 9 | 1.10 | 51 | 76 | 10 | 本発明 |
| 10 | 1.55 | 51 | 76 | 10 | 比較例 |
| 11 | 0.29 | 5 | 45 | 64 | 本発明 |
| 12 | 0.38 | 5 | 45 | 64 | 本発明 |
| 13 | 0.65 | 5 | 45 | 64 | 本発明 |
| 14 | 1.06 | 5 | 45 | 64 | 本発明 |
| 15 | 1.53 | 5 | 45 | 64 | 比較例 |

【0028】

【表2】

| 元素 | 分析値 | 元素 | 分析値 | 元素 | 分析値 |
|----|---------|----|---------|----|---------|
| Li | <928ppt | As | <2.6ppb | Nd | <4.4ppb |
| Be | <764ppt | Se | <22ppb | Sm | <2.7ppb |
| C | 10.8ppm | Br | <1.4ppb | Eu | <969ppt |
| N | 1.93ppb | Rb | <711ppb | Gd | <2.4ppb |
| O | <6.8ppb | Sr | 1.59ppm | Tb | <360ppb |
| Na | <1.0ppb | Y | 120ppb | Dy | <2.0ppb |
| Mg | <1.0ppb | Zr | <847ppb | Ho | <408ppt |
| Al | 23.4ppm | Nb | 52.6ppm | Er | <1.6ppb |
| Si | 95.4ppm | Mo | <5.9ppb | Tm | <436ppb |
| P | 2.59ppm | Ru | 1.73ppm | Yb | <3.4ppb |
| S | 9.28ppm | Rh | 798ppb | Lu | <428ppb |
| Cl | 996ppb | Pd | 900ppb | Hf | <1.2ppb |
| K | 38.2ppb | Ag | <4.5ppb | Ta | 4.99ppm |
| Ca | 104ppb | Cd | 22.9ppb | W | 698ppb |
| Sc | 16.8ppb | In | 468ppb | Re | 31.9ppb |
| Ti | 8.39ppm | Sn | 12.4ppm | Os | <3.1ppb |
| V | 163ppb | Sb | <4.7ppb | Ir | 3.16ppm |
| Mn | 2.52ppm | Te | <24ppb | Au | 243ppb |
| Co | 45ppm | I | <513ppt | Hg | 5.56ppm |
| Ni | 122ppm | Cs | <513ppt | Pt | 46.9ppm |
| Cu | 10.1ppm | Ba | <13ppb | Pb | <5.4ppb |
| Zn | 1.33ppm | La | <874ppt | Bi | 24.2ppm |
| Ga | 46.5ppb | Ce | <431ppt | Th | <43ppb |
| Ge | <87ppb | Pr | <413ppt | U | <115ppb |

【0029】

【表3】

| 試料 | 保磁力 (Oe) [(kA/m)] | | | | 備考 |
|----|---------------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| | 1時間 | 2時間 | 3時間 | 4時間 | |
| 1 | 3163 [252] | 3161 [252] | 3167 [252] | 3169 [252] | 本発明 |
| 2 | 3155 [251] | 3158 [251] | 3150 [251] | 3164 [252] | 本発明 |
| 3 | 3142 [250] | 3140 [250] | 3151 [251] | 3147 [251] | 本発明 |
| 4 | 3136 [250] | 3130 [250] | 3145 [250] | 3140 [250] | 本発明 |
| 5 | 3056 [244] | 3091 [246] | 3077 [245] | 3107 [247] | 比較例 |
| 6 | 3144 [250] | 3150 [251] | 3150 [251] | 3156 [251] | 本発明 |
| 7 | 3141 [250] | 3142 [250] | 3147 [251] | 3150 [251] | 本発明 |
| 8 | 3123 [249] | 3127 [249] | 3132 [249] | 3138 [250] | 本発明 |
| 9 | 3115 [248] | 3121 [248] | 3127 [249] | 3132 [249] | 本発明 |
| 10 | 3091 [246] | 3061 [244] | 3077 [245] | 3097 [247] | 比較例 |
| 11 | 3150 [251] | 3145 [250] | 3151 [251] | 3153 [251] | 本発明 |
| 12 | 3151 [251] | 3142 [250] | 3152 [251] | 3145 [250] | 本発明 |
| 13 | 3120 [248] | 3125 [249] | 3131 [249] | 3125 [249] | 本発明 |
| 14 | 3111 [248] | 3116 [248] | 3133 [249] | 3131 [249] | 本発明 |
| 15 | 3074 [245] | 3090 [246] | 3081 [245] | 3037 [240] | 比較例 |

【0030】

【実施例】（実施例2）表4に示す組成を持つφ180mm×5mmのターゲットを作製した。ターゲットは真空溶解・鋳造後、圧延率50%の熱間圧延を行い作製した。さらに、表面粗さは、表面仕上げ加工時の旋盤による切削加工のバイトの送り速度を制御することにより変化をさせた。

【0031】表5に作製したターゲット材のJIS-B0601に基づいて測定したターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さ、マイクロ組織をスパッタ面方向から光学顕微鏡で行い、切断法によるマトリクス平均結晶粒径、Feおよび酸素の分析値を示す。

【0032】NiPメッキを施したAl基板を用い、基

板上に、基板温度150℃、Ar圧0.66Pa、DC電力500Wの条件でCr下地膜および表4に示すCo-Cr-Pt系ターゲット材で磁性膜を成膜した。磁性膜の特性ばらつきを調査するため、総成膜時間を1時間から4時間まで1時間間隔で成膜基板を作製し、VSM（振動試料型磁力計）で測定した保磁力Hcの計測結果を表6に示す。

【0033】表6より、Co-Cr-Pt系ターゲット材のスパッタ面のエロージョン部における算術平均粗さRaを小さくすること、具体的には、本発明で規定する1.50μm未満とすることによりスパッタ成膜時の膜特性の向上および安定化がなされていることがわかる。

【0034】

【表4】

| 試料 | 組成 (at%) |
|----|---------------------|
| 16 | Co-20Cr-10Pt |
| 17 | Co-20Cr-10Pt |
| 18 | Co-20Cr-10Pt-2Ta |
| 19 | Co-20Cr-10Pt-2Ta |
| 20 | Co-20Cr-10Pt-2Ta-5B |
| 21 | Co-20Cr-10Pt-2Ta-5B |
| 22 | Co-20Cr-10Pt-5Ni-5B |
| 23 | Co-20Cr-10Pt-5Ni-5B |
| 24 | Co-20Cr-10Pt-2Cu-5B |
| 25 | Co-20Cr-10Pt-2Cu-5B |

【0035】

【表5】

| 試料 | Ra (μm) | 平均結晶粒径 (μm) | Fe (ppm) | 酸素 (ppm) | 備考 |
|----|-------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----|
| 16 | 0.65 | 32 | 38 | 17 | 本発明 |
| 17 | 1.51 | 32 | 38 | 17 | 比較例 |
| 18 | 0.67 | 26 | 37 | 15 | 本発明 |
| 19 | 1.51 | 26 | 37 | 15 | 比較例 |
| 20 | 0.65 | 14 | 42 | 11 | 本発明 |
| 21 | 1.52 | 14 | 42 | 11 | 比較例 |
| 22 | 0.69 | 23 | 48 | 18 | 本発明 |
| 23 | 1.53 | 23 | 48 | 18 | 比較例 |
| 24 | 0.66 | 19 | 46 | 13 | 本発明 |
| 25 | 1.54 | 19 | 46 | 13 | 比較例 |

【0036】

【表6】

| 試料 | 保磁力 (Oe) [(kA/m)] | | | | 備考 |
|----|---------------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| | 1時間 | 2時間 | 3時間 | 4時間 | |
| 16 | 2939 [234] | 2943 [234] | 2950 [235] | 2948 [235] | 本発明 |
| 17 | 2853 [227] | 2874 [228] | 2908 [231] | 2833 [226] | 比較例 |
| 18 | 3056 [243] | 3055 [243] | 3063 [244] | 3067 [244] | 本発明 |
| 19 | 2972 [237] | 2978 [237] | 2943 [234] | 2954 [235] | 比較例 |
| 20 | 3158 [252] | 3165 [252] | 3174 [253] | 3176 [253] | 本発明 |
| 21 | 3057 [243] | 3050 [244] | 3082 [245] | 3043 [242] | 比較例 |
| 22 | 3143 [250] | 3139 [250] | 3145 [250] | 3150 [251] | 本発明 |
| 23 | 3085 [246] | 3093 [246] | 3073 [245] | 3102 [247] | 比較例 |
| 24 | 3166 [252] | 3173 [253] | 3171 [252] | 3172 [252] | 本発明 |
| 25 | 3051 [243] | 3053 [243] | 3076 [245] | 3033 [241] | 比較例 |

【0037】

【発明の効果】本発明のCo-Cr-Pt系ターゲット

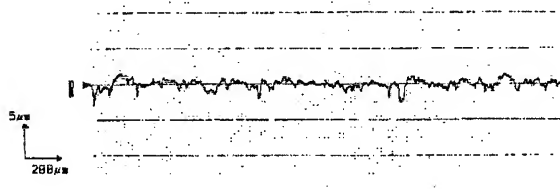
材により、磁気ディスク装置用などの磁気記録媒体中に用いるCo-Cr-Pt系磁性膜を磁気特性に優れたも

のとすることが可能となり、磁気記録媒体の製造に欠かせない技術となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の試料2におけるエロージョン部における表面粗さ曲線の一部である。

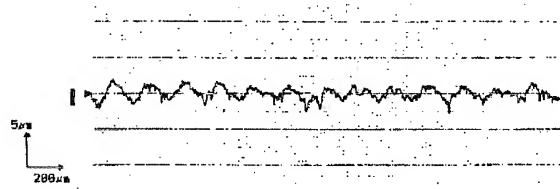
【図1】



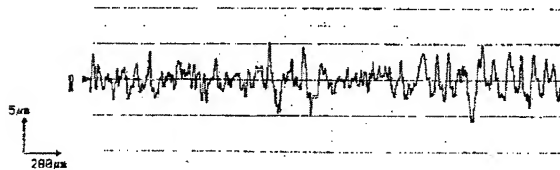
【図2】本発明の試料3におけるエロージョン部における表面粗さ曲線の一部である。

【図3】比較例の試料5におけるエロージョン部における表面粗さ曲線の一部である。

【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K029 BA24 BC06 BD11 DC04 DC08
DC12
5D006 BB02 EA03
5E049 AA04 AA09 AC05 BA06 GC02

| | | |
|-------------------------------|--------|--|
| PUBLICATION COUNTRY | (10): | JP |
| DOCUMENT NUMBER | (11): | 02208125 |
| DOCUMENT KIND | (12): | KOKAI |
| PUBLICATION DATE | (43): | 20020728 |
| APPLICATION NUMBER | (21): | 2001-000753 |
| APPLICATION DATE | (22): | 20010501 |
| INTERNATIONAL CLASSIFICATION | (51): | G 11 B 5/64 C 23 C 14/34 H 01 F 10/16 C 22 C 19/07 |
| PRIORITY COUNTRY | (33): | |
| PRIORITY NUMBER | (31): | |
| PRIORITY DATE | (32): | |
| INVENTOR(S) | (72): | Tomonori Ueno Hideo Murata Shigeru Taniguchi |
| APPLICANT(S) | (71): | Hitachi Metals Ltd. |
| DESIGNATED CONTRACTING STATES | (81): | |
| TITLE | (54): | Co-Cr-Pt Based Target Material and Magnetic Recording Medium |
| FOREIGN TITLE | [54A]: | Co-Cr-Pt Kei Taagetto Zai oyobi Jiki Kiroku Baitai |

[Claims]

[Claim 1]

A Co-Cr-Pt system target material, wherein the arithmetic average roughness Ra in an erosion part of a sputtering surface of a target material is less than 1.50 μm .

[Claim 2]

The Co-Cr-Pt system target material in Claim 1, which contains at least one or two element types chosen from B, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W, Mn, Re, Ru, Os, Rh, Ir, Ni, Pd, Cu, Ag, Au, and C.

[Claim 3]

The Co-Cr-Pt system target material in Claim 1 or 2, which comprises $5 \leq \text{Cr} \leq 30$ at%, and $5 \leq \text{Pt} \leq 30$ at%.

[Claim 4]

The Co-Cr-Pt system target material in any of Claims 1 to 3, which comprises $0 < \text{B} \leq 25$ at%.

[Claim 5]

The Co-Cr-Pt system target material in any of Claims 1 to 4, which comprises

$0 < (\text{Ti} + \text{Zr} + \text{Hf} + \text{V} + \text{Nb} + \text{Ta} + \text{Mo} + \text{W} + \text{Mn} + \text{Re} + \text{Ru} + \text{Os} + \text{Rh} + \text{Ir} + \text{nickel} + \text{Pd} + \text{Cu} + \text{Ag} + \text{Au} + \text{C}) \leq 40$ at%.

[Claim 6]

The Co-Cr-Pt system target material in any of Claims 1 to 5, wherein the average grain diameter of a matrix is 40 μm or less.

[Claim 7]

The Co-Cr-Pt system target material in any of Claims 1 to 6, wherein the purity is 3N or more.

[Claim 8]

The Co-Cr-Pt system target material in any of Claims 1 to 7, wherein the Fe content is 50 ppm or less.

[Claim 9]

The Co-Cr-Pt system target material in any of Claims 1 to 8, wherein the oxygen content is 20 ppm or less.

[Claim 10]

A magnetic recording medium, wherein at least one or more layers of Co-Cr-Pt system thin membrane which uses the Co-Cr-Pt system target material in any of Claims 1 to 9 is formed on a nonmagnetic substrate.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field]

This invention relates to the Co-Cr-Pt system target material which is used to form a magnetic membrane of a magnetic recording medium used for magnetic disc devices and the magnetic recording medium produced using said target material.

[0002]

[Related Art]

Conventionally, the Co system magnetic membrane has been developed to enable high-density magnetic recording, and Cr and Pt have been added to the Co system magnetic membrane. Furthermore, recently it is reported in J. Appl. Phys. 84, 6202 (1998)., etc. that the magnetic property is significantly improved by adding B to the Co-Cr-Pt system magnetic membrane.

/2

[0003]

As a technique for producing this Co-Cr-Pt system magnetic membrane, a sputtering technique, etc. can be used as described in the above literature, etc. In the sputtering technique, the target material is required as the supply source for the membrane composition. The target material used to form the above Co-Cr-Pt system magnetic membrane is an ingot which is normally dissolved, cast, and hot-rolled before machining and the surface finish thereof is performed by cutting such as lathing, etc.

[0004]

[Problems to Be Solved]

Conventionally, the surface finish of the Co-Cr-Pt system target material has been performed by cutting. Since expensive Pt is added, it is easier to collect it as ground powder from the viewpoint of recycling. Also, through the surface finish by cutting, abrasive grains sink into the target material surface,

which was considered to deteriorate the membrane property. As a result, the arithmetic average roughness Ra of the Co-Cr-Pt system target material produced by the conventional cutting was 1.50 μm or more. However, a problem occurred with a magnetic membrane which was formed using the target material produced by such a technique, i.e., dispersion of the magnetic property including the coercitivity and squareness ratio of the magnetic membrane produced. The purpose of this invention is to provide the Co system target material which has less magnetic property dispersion described above and has excellent membrane property.

[0005]

[Means for Solving the Problem]

After the inventors investigated the effect of the arithmetic average roughness Ra in the erosion part of the sputtering surface of the Co-Cr-Pt system target material on the magnetic property, they discovered that the arithmetic average roughness Ra in the erosion part of the sputtering surface of the Co-Cr-Pt system target material significantly affects the membrane composition, particularly the amount of Pt in the membrane. It became clear that the membrane composition, particularly the amount of Pt in the membrane as well as the dispersion thereof have a significant effect on the magnetic property of the magnetic recording medium including the coercitivity and squareness ratio of the magnetic membrane.

[0006]

With an alloy target material which consists of combination of an element with a large specific gravity difference such as the Co-Cr-Pt system target material, directivity may arise on the sputtered particles at the time of sputtering particularly on an ejection angle of an element with a large specific gravity, which makes the dispersion of the membrane composition larger, thereby varying the magnetic property such as the coercitivity or squareness ratio of the magnetic membrane of the magnetic recording medium. However, it was not thought to significantly

/3

affect the surface roughness.

[0007]

The surface roughness in the erosion part of the sputtering surface of the target material is not related to the essential problem of the ejection angle of the sputtered particles described above. However, as the surface roughness becomes coarser, the inclination angle of the target surface becomes larger, with the surface area changing, and additionally the incidence angle of an acceleration ion such as an Ar ion to the target surface, etc. changes as well, thereby making the directivity of the ejection angle of the sputtering grains more notable.

[0008]

The inventors studied the relation between the sputtering membrane property of the Co-Cr-Pt system target material and the surface roughness in the erosion part of the sputtering surface, and discovered that the dispersion in the magnetic property could be reduced through managing the arithmetic average roughness Ra which showed the surface roughness, thereby reaching this invention.

[0009]

In other words, this invention is the Co-Cr-Pt system target material, wherein the arithmetic average roughness Ra in the erosion part of the sputtering surface of the target material is less than 1.50 μm .

[0010]

The composition of the Co system target material of this invention preferably comprises $5 \leq \text{Cr} \leq 30$ at% and $5 \leq \text{Pt} \leq 30$ at% with the rest essentially comprising Co, and furthermore it may contain $0 < \text{B} \leq 25$ at%. It may contain $0 < (\text{Ti} + \text{Zr} + \text{Hf} + \text{V} + \text{Nb} + \text{Ta} + \text{Mo} + \text{W} + \text{Mn} + \text{Re} + \text{Ru} + \text{Os} + \text{Rh} + \text{Ir} + \text{nickel} + \text{Pd} + \text{Cu} + \text{Ag} + \text{Au} + \text{C}) \leq 40$ at% of one or two types or more of elements chosen from Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W, Mn, Re, Ru, Os, Rh, Ir, Ni, Pd, Cu, Ag, and C.

[0011]

Furthermore, as for the Co-Cr-Pt system target material of this invention, it is preferable that the average grain diameter

of the matrix is 40 μm or less, the purity is 3N or more, the Fe content is 50 ppm or less, and the oxygen content is 20 ppm or less. It is possible to provide a stable production of the magnetic recording medium through forming the Co-Cr-Pt system magnetic membrane by using the Co-Cr-Pt system target material of this invention.

[0012]

[Embodiments]

The greatest characteristic of this invention is that the arithmetic average roughness R_a in the erosion part of the sputtering surface of the target material Co-Cr-Pt system target material is less than 1.50 μm .

[0013]

The Co-Cr-Pt system target material of this invention allows a steady production of the magnetic recording medium by making the arithmetic average roughness R_a in the erosion part of the sputtering surface of the target material 1.50 μm or less, thereby keeping the Pt amount in the membrane equivalent to the target composition or more, while reducing the composition dispersion as well as controlling the magnetic property dispersion including the coercitivity and squareness ratio of the magnetic membrane for the magnetic recording medium formed. The arithmetic average roughness R_a is preferably less than 1.00 μm , and more preferably less than 0.50 μm . However, when the

surface roughness in the erosion part circumference, etc. in the sputtering surface is made coarser intentionally so that the scaffolding does not peel off, the surface roughness in the roughened region is not included in the specification of the arithmetic average roughness Ra of this invention.

[0014]

As a specific technique for making the arithmetic average roughness Ra of this invention less than $1.50\ \mu\text{m}$, the technique for performing dry etching on the surface of the target material which underwent cutting process to smooth and refine/miniaturize the arithmetic average roughness Ra, for example, is effective. However, the surface finishing technique in this invention is not limited to the technique described above. Although the productivity declines, it can be achieved by lowering the feeding speed of a cutting knife, i.e., by feeding speed at the time of the cutting process, or selecting the type of the cutting knife. Furthermore, a technique for eliminating ground grains entered into the target surface from the post-finish dry etching can be employed.

[0015]

The preferable composition range of the Co-Cr-Pt system target material of this invention is $5 \leq \text{Cr} \leq 30\ \text{at}\%$ and $5 \leq \text{Pt} \leq 30\ \text{at}\%$ with the remainder part essentially comprising Co. Cr has an

effect to segregate to the grain boundary in the membrane, thereby making the grain boundary nonmagnetic to divide the ferromagnetic Co grain magnetically. Since an addition of less than 5 at% does not make adequate magnetic division, while an addition exceeding 30 at% lowers the magnetization excessively, $5 \leq \text{Cr} \leq 30$ at% is preferable.

[0016]

Pt improves the magnetic anisotropy through solid solution into Co and effectively raises the coercitivity of the membrane. In order to increase the coercitivity, the addition of 5 at% or more has a significant effect, while the addition exceeding 30 at% significantly lowers the magnetic property such as magnetic anisotropy, etc. of Co's intrinsic property. Therefore, $5 \leq \text{Pt} \leq 30$ at% is preferable.

[0017]

It is effective to add B as the additive element to improve the magnetic anisotropy. B has an effect to segregate to the grain boundary in the membrane, thereby segregating the Pt element into the grain, and furthermore has an effect to segregate the nonmagnetic elements such as Cr, etc. to the grain boundary as well. However, since B is the element which promotes amorphousness wherein the addition of 25 at% destroys the

crystallinity of the membrane, thereby deteriorating the magnetic property, $0 < B \leq 25$ at% is preferable.

[0018]

Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W, Mn, Re, Ru, Os, Rh, Ir, Ni, Pd, Cu, Ag, Au, and C can be added as an additive element to improve the magnetic property. These elements are effective by adding a little amount, however, since the addition of a total amount exceeding 40 at% significantly destroys the magnetic property and crystallinity of the membrane, $0 < (Ti + Zr + Hf + V + Nb + Ta + Mo + W + Mn + Re + Ru + Os + Rh + Ir + Ni + Pd + Cu + Ag + Au + C) \leq 40$ at% is preferable.

[0019]

Furthermore, in the Co-Cr-Pt system target material of this invention, it is possible to further reduce the magnetic property dispersion such as the magnetic property of the magnetic membrane of the Co-Cr-Pt system sputtering membrane including the coercitivity and squareness ratio by making the average grain diameter of the matrix being 40 μm or less. Furthermore, 20 μm or less is preferable. With regard to the technique for making the average grain diameter of the matrix being 40 μm or less, it is effective to perform hot-plastic forming such as hot-rolling or hot forging to recrystallize the matrix, for example.

[0020]

It is possible to produce the target material with little dispersion in the average grain diameter of the matrix by controlling the hot plastic processing conditions such as the processing rate at the time of the hot plastic processing, for example. Specifically, since the dispersion becomes large due to the anisotropy at the time of the hot plastic processing if the processing rate is too high, while no recrystallization occurs if it is too low, the hot plastic processing is not effective. When performing hot rolling as the hot plastic processing, cross rolling, for example is preferable since the structural anisotropy seldom appears by rolling. It is also possible to heat-treat before and after the hot plastic processing to control the structure.

[0021]

As for the Co-Cr-Pt system target material of this invention, the purity of 3N or more is preferable. Since particularly Fe and oxygen tend to blend into the target material, thereby easily degrading the membrane property, it is preferable to avoid contamination as much as possible. The membrane property decreases as the purity falls. Since when the impurity amount falls to 3N or less, the membrane property rapidly deteriorates, it is preferable to keep the purity 3N or

more, preferably 4N or more, and furthermore preferably 5N or more. Herein, the purity refers to a rate obtained by subtracting the total amount of elements excluding the main components from 100. 3N means 99.9%, 4N means 99.99%, and 5N means 99.999%.

[0022]

Since the membrane property deteriorates when Fe exceeds 50 ppm, it is set to 50 ppm or less, but it is preferable to set to 30 ppm or less, or still more preferably it is set to 10 ppm. Since the membrane property deteriorates when oxygen exceeds 20 ppm, it is set to 20 ppm or less, but it is preferable to set to 10 ppm or less. Herein ppm refers to mass ppm.

[0023]

[Embodiments of the Invention]

[Embodiment 1]

A target material of $\phi 180$ mm \times 5 mm having the composition of Co-20Cr-10Pt-5B (at%) was produced as shown in Table 1. Vacuum melting and post-cast rolling were performed with Samples 1 - 10 to produce the target material. In Samples 1 - 5 a Co material having less Fe amount was used which underwent melting and casting, wherein the rolling rate at the time of the rolling was 50 %. In Samples 6 - 10 a Co material having more Fe amount was used which underwent melting and casting, wherein the

rolling rate at the time of the rolling was 25 %. In Samples 11 - 15, the target material was produced by powder sintering.

Furthermore, the surface roughness was changed by controlling the feeding rate of the byte of cutting process with the lathe at the time of the surface-finish processing.

[0024]

Table 1 shows the arithmetic average roughness Ra in the erosion part of the sputtering surface of the target material measured based on JIS-B0601, the matrix average grain diameter obtained by a cutting method on the microstructure from the sputtering surface with an optical microscope, Fe, and oxygen. The analysis result by GD-MS of Sample 1 is shown in Table 2 as an example. Furthermore, the surface roughness curve of Samples 2 and 3 of this invention and Sample 5 of the comparison example are shown in Figures 1, 2, and 3.

[0025]

By using the Al substrate which is NiP plated, a Cr base membrane was formed on the substrate under the condition of the substrate temperature 150°C, Ar pressure 0.66Pa, and the DC power 500W; a magnetic membrane was formed with the Co-20Cr-10Pt-5B (at%) target material produced under the various conditions shown in Table 1. In order to investigate the property dispersion of the magnetic membrane, the membrane formation substrate was produced with 1 hour interval from 1 hour to 4 hours of the

total membrane formation time. Table 3 shows the coercitivity H_c measured with a VSM (vibrating sample magnetometer).

[0026]

Table 3 shows that reducing the arithmetic average roughness R_a in the erosion part of the sputtering surface of the Co-Cr-Pt system target material, specifically, making it less than $1.50\text{ }\mu\text{m}$ as specified by this invention, the membrane property at the time of the sputtering membrane formation is improved and stabilized.

[0027]

[Table 1]

| Sample | $R_a\text{ (}\mu\text{m)}$ | Average grain diameter (μm) | Fe (ppm) | Oxygen (ppm) | Remarks |
|--------|----------------------------|--|----------|--------------|--------------------|
| 1 | 0.27 | 22 | 42 | 8 | This invention |
| 2 | 0.48 | 22 | 42 | 8 | This invention |
| 3 | 0.68 | 22 | 42 | 8 | This invention |
| 4 | 1.03 | 22 | 42 | 8 | This invention |
| 5 | 1.52 | 22 | 42 | 8 | Comparison example |
| 6 | 0.25 | 51 | 76 | 10 | This invention |
| 7 | 0.42 | 51 | 76 | 10 | This invention |
| 8 | 0.71 | 51 | 76 | 10 | This invention |
| 9 | 1.10 | 51 | 76 | 10 | This invention |
| 10 | 1.55 | 51 | 76 | 10 | Comparison example |
| 11 | 0.29 | 5 | 45 | 64 | This |

| | | | | | |
|----|------|---|----|----|--------------------|
| | | | | | invention |
| 12 | 0.38 | 5 | 45 | 64 | This invention |
| 13 | 0.65 | 5 | 45 | 64 | This invention |
| 14 | 1.06 | 5 | 45 | 64 | This invention |
| 15 | 1.53 | 5 | 45 | 64 | Comparison example |

[0028]

[Table 2]

/5

| Element | Analysis value | Element | Analysis value | Element | Analysis value |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| Ll | <928 ppt | As | <2.6 ppb | Nd | <4.4 ppb |
| Be | <764 ppt | Se | <22 ppb | Sm | <2.7 ppb |
| C | 10.8 ppm | Br | <1.4 ppb | Eu | <969 ppt |
| N | 1.96 ppb | Rb | <711 ppb | Gd | <2.4 ppb |
| O | <6.8 ppb | Sr | 1.59 ppm | Tb | <360 ppb |
| Na | <1.0 ppb | Y | 120 ppb | Dy | <2.0 ppb |
| Mg | <1.0 ppb | Zr | <847 ppb | Ho | <408 ppt |
| Al | 23.4 ppm | Nb | 52.6 ppb | Er | <1.6 ppb |
| Si | 95.4 ppm | Mo | <5.9 ppb | Tm | <4436 ppt |
| P | 2.59 ppm | Ru | 1.73 ppm | Yb | <3.4 ppb |
| S | 9.28 ppm | Rh | 798 ppb | Lu | <428 ppb |
| Cl | 996 ppb | Rd | 900 ppb | Hf | <1.2 ppb |
| K | 38.2 ppb | Ag | <4.5 ppb | Ta | 4.99 ppm |
| Ca | 104 ppb | Cd | 22.9 ppb | W | 698 ppb |
| Sc | 16.8 ppb | In | 468 ppb | Re | 31.9 ppb |
| Ti | 8.69 ppm | Sn | 12.4 ppm | Os | <3.1 ppb |
| V | 163 ppb | Sb | <4.7 ppb | Ir | 3.16 ppm |
| Mn | 2.52 ppm | Te | <24 ppb | Au | 243 ppb |
| Fe | 45 ppm | I | <513 ppt | Hg | 5.56 ppm |
| Ni | 122 ppm | Cs | <513 ppt | Tl | 46.9 ppm |
| Cu | 10.1 ppm | Ba | <13 ppb | Pb | 5.4 ppb |
| Zn | 1.33 ppm | La | <574 ppt | Bi | 24.2 ppm |
| Ga | 46.6 ppb | Ce | <431 ppt | Th | <43 ppb |
| Ge | <37 ppb | Pr | <413 ppt | U | <115 ppb |

[0029]

[Table 3]

/6

| Sample | Coercitivity (Oe) [(kA/m)] | | | | Remarks |
|--------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| | 1 hour | 2 hours | 3 hours | 4 hours | |
| 1 | 3163 [252] | 3161 [252] | 3167 [252] | 3169 [252] | This invention |
| 2 | 3155 [251] | 3158 [251] | 3150 [251] | 3164 [252] | This invention |
| 3 | 3142 [250] | 3140 [250] | 3151 [251] | 3147 [251] | This invention |
| 4 | 3136 [250] | 3130 [250] | 3145 [250] | 3140 [250] | This invention |
| 5 | 3066 [244] | 3091 [246] | 3077 [245] | 3107 [247] | Comparison sample |
| 6 | 3144 [250] | 3150 [251] | 3150 [251] | 3158 [251] | This invention |
| 7 | 3141 [250] | 3142 [250] | 3147 [251] | 3150 [251] | This invention |
| 8 | 3123 [249] | 3127 [249] | 3132 [249] | 3138 [250] | This invention |
| 9 | 3115 [248] | 3121 [248] | 3127 [249] | 3132 [249] | This invention |
| 10 | 3091 [246] | 3061 [244] | 3077 [245] | 3097 [247] | Comparison sample |
| 11 | 3150 [251] | 3145 [250] | 3151 [251] | 3153 [251] | This invention |
| 12 | 3151 [251] | 3142 [250] | 3152 [251] | 3145 [250] | This invention |
| 13 | 3120 [248] | 3125 [249] | 3131 [249] | 3128 [249] | This invention |
| 14 | 3111 [248] | 3116 [248] | 3133 [249] | 3131 [249] | This invention |
| 15 | 3074 [245] | 3090 [246] | 3081 [245] | 3037 [240] | Comparison sample |

[0030]

[Embodiments of the Invention]

[Embodiment 2]

The target of $\phi 180\text{mm} \times 5\text{mm}$ having the constitution shown in Table 4 was produced. The target was produced by vacuum melting and casting, and thereafter hot rolling with the rolling rate of 50%. Furthermore, the surface roughness was changed by controlling the feeding rate of the byte of the cutting process with the lathe at the time of the surface-finish processing.

[0031]

Table 5 shows the arithmetic average roughness Ra in the erosion part of the sputtering surface of the target material measured based on JIS-B0601, the matrix average grain diameter obtained by a cutting method on the microstructure from the sputtering surface with an optical microscope, Fe, and oxygen.

[0032]

By using the Al substrate which is NiP plated, a Cr base membrane was formed on the substrate under the condition of the substrate temperature 150°C , Ar pressure 0.66Pa, and the DC power 500W; a magnetic membrane was formed with the Co-Cr-Pt target material shown in Table 4. In order to investigate the property dispersion of the magnetic membrane, the membrane formation substrate was produced with 1 hour interval from 1 hour to 4 hours of the total membrane formation time. Table 6 shows the coercitivity Hc measured with a VSM (vibrating sample magnetometer).

[0033]

Table 6 shows that reducing the arithmetic average roughness Ra in the erosion part of the sputtering surface of the Co-Cr-Pt system target material, specifically, making it less than 1.50 μm as specified by this invention, the membrane property at the time of the sputtering membrane formation is improved and stabilized.

[0034]

[Table 4]

/7

| Sample | Composition (%) |
|--------|---------------------|
| 16 | Co-20Cr-10Pt |
| 17 | Co-20Cr-10Pt |
| 18 | Co-20Cr-10Pt-2Ta |
| 19 | Co-20Cr-10Pt-2Ta |
| 20 | Co-20Cr-10Pt-2Ta-5B |
| 21 | Co-20Cr-10Pt-2Ta-5B |
| 22 | Co-20Cr-10Pt-5Ni-5B |
| 23 | Co-20Cr-10Pt-5Ni-5B |
| 24 | Co-20Cr-10Pt-2Cu-5B |
| 25 | Co-20Cr-10Pt-2Cu-5B |

[0035]

**[Table 5]

| Sample | Ra (μm) | Average grain diameter (μm) | Fe (ppm) | Oxygen (ppm) | Remarks |
|--------|----------------------|--|----------|--------------|--------------------|
| 16 | 0.65 | 32 | 38 | 17 | This invention |
| 17 | 1.51 | 32 | 38 | 17 | Comparison example |
| 18 | 0.67 | 26 | 37 | 15 | This invention |
| 19 | 1.51 | 26 | 37 | 15 | Comparison example |

| | | | | | |
|----|------|----|----|----|--------------------|
| 20 | 0.65 | 14 | 42 | 11 | This invention |
| 21 | 1.52 | 14 | 42 | 11 | Comparison example |
| 22 | 0.69 | 23 | 48 | 18 | This invention |
| 23 | 1.53 | 23 | 48 | 18 | Comparison example |
| 24 | 0.66 | 19 | 46 | 13 | This invention |
| 25 | 1.54 | 19 | 46 | 13 | Comparison example |

[0036]

**[Table 6]

| Sample | Coercitivity (Oe) [(kA/m)] | | | | Remarks |
|--------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| | 1 hour | 2 hours | 3 hours | 4 hours | |
| 16 | 2939 [234] | 2943 [234] | 2950 [235] | 2948 [235] | This invention |
| 17 | 2853 [227] | 2874 [229] | 2908 [231] | 2833 [226] | Comparison sample |
| 18 | 3056 [243] | 3055 [243] | 3063 [244] | 3067 [244] | This invention |
| 19 | 2972 [237] | 2978 [237] | 2943 [234] | 2954 [235] | Comparison sample |
| 20 | 3168 [252] | 3165 [252] | 3174 [253] | 3178 [253] | This invention |
| 21 | 3057 [243] | 3060 [244] | 3082 [245] | 3043 [242] | Comparison sample |
| 22 | 3143 [250] | 3139 [250] | 3145 [250] | 3150 [251] | This invention |
| 23 | 3085 [246] | 3093 [246] | 3073 [245] | 3102 [247] | Comparison sample |
| 24 | 3166 [252] | 3173 [253] | 3171 [252] | 3172 [252] | This invention |
| 25 | 3051 [243] | 3053 [243] | 3076 [245] | 3033 [241] | Comparison sample |

[0037]

[Effects of the Invention]

The Co-Cr-Pt system target material of this invention enables to make the Co-Cr-Pt system magnetic membrane used in

/8

the magnetic recording media for the magnetic disk devices etc. excellent in the magnetic property, thereby making it indispensable to produce the magnetic recording media.

[Brief Explanation of the Figures]

[Figure 1]

A part of the surface roughness curve of the erosion part in Sample 2 of this invention.

/14

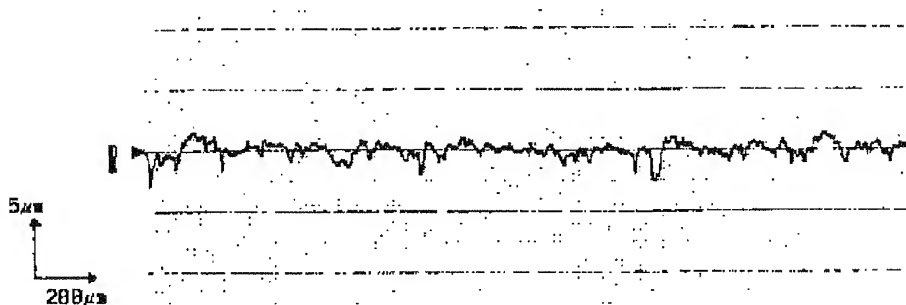
[Figure 2]

A part of the surface roughness curve of the erosion part in Sample 3 of this invention.

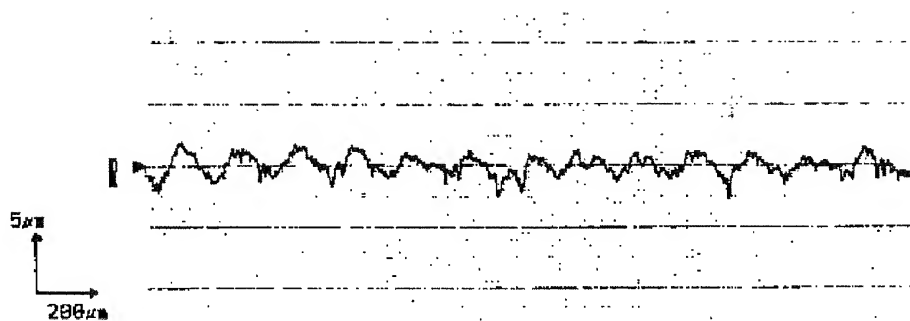
[Figure 3]

A part of the surface roughness curve of the erosion part in Sample 5 of the comparison example.

[Figure 1]



[Figure 2]



[Figure 3]

